

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Natália Rodrigues dos Reis

**Precondicionamento isquêmico em uma sessão de CrossFit® sobre o
desempenho, as respostas metabólicas, hemodinâmicas e perceptivas**

Juiz de Fora

2021

Natália Rodrigues dos Reis

Precondicionamento isquêmico em uma sessão de CrossFit® sobre o desempenho, as respostas metabólicas, hemodinâmicas e perceptivas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração Exercício e Esporte, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Jeferson Macedo Vianna

Juiz de Fora

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Reis, Natalia Rodrigues dos.

PRECONDICIONAMENTO ISQUÊMICO EM UMA SESSÃO DE CROSSFIT® SOBRE O DESEMPENHO, AS RESPOSTAS METABÓLICAS, HEMODINÂMICAS E PERCEPTIVAS / Natalia Rodrigues dos Reis. -- 2021.

62 p. : il.

Orientador: Jeferson Macedo Vianna

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2021.

1. Precondicionamento isquêmico. 2. Crossfit. I. Vianna, Jeferson Macedo, orient. II. Título.

Natália Rodrigues dos Reis

Precondicionamento isquêmico em uma sessão de CrossFit® sobre o desempenho, as respostas metabólicas, hemodinâmicas e perceptivas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração Exercício e Esporte, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Aprovada em 24 de julho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Doutor. Jeferson Macedo Vianna – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Henrique Novais Mansur
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais-Campus Rio Pomba



Prof. Dr. Marcelo Ricardo Cabral Dias
Faculdade Metodista Granbery

Dedico este trabalho aos meus pais que não medem esforços para que meus sonhos se tornem realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa conquista.

A Deus pelo dom de estar encarnada aqui e agora, me guiando para as melhores sensações sempre.

Aos meus pais, Carlota e Marcelino por me incentivaram a alçar voos mais altos em minha vida, me encorajando a metas mais ambiciosas. Por almejem essa batalha comigo, alimentando meus sonhos e dando suporte para ir além e acreditando que esse era o melhor caminho a seguir.

Aos meus irmãos Alex e Tamara pelo apoio e momentos compartilhados. Se hoje estou aqui, vocês foram importantes pra isso acontecer.

Ao meu professor e orientador de vida e de faculdade Henrique Mansur que me ajudou a ser confiante para que meus projetos virassem realidade.

Ao meu orientador Jeferson Vianna, pelo exemplo de profissionalismo, sabedoria e destreza, pela oportunidade de aprendizado e por confiar no meu trabalho.

Ao professor Jefferson Novaes pela companhia tão produtiva no laboratório, compartilhando conhecimentos acadêmicos e da vida, compartilhando seu tempo e conhecimento com paciência na produção desse trabalho.

Aos amigos que fiz nesses dois anos Aline e Leandro, obrigada pela contribuição acadêmica, oportunidades e companheirismo. A todas as pessoas que participaram da construção desse trabalho e confecção dos artigos. Ao programa de pós-graduação em educação física UFV/UFJF e ao seu corpo docente que fizeram parte dessa jornada por todo ensinamento e oportunidades que me foram concedidos. Aos envolvidos nas coletas de dados (atletas e coaches dos box de crossfit), que tornaram meus dias mais produtivos.

Aos meus primos, primas e amigas do coração que são sempre tão importantes na minha jornada, que vibram junto as minhas conquistas.

Para que preciso dos pés quando tenho asas para voar? (Frida Kahlo)

RESUMO

O condicionamento isquêmico (PCI) tem sido uma manobra eficaz na melhora do desempenho esportivo em algumas modalidades, além de melhorar as respostas metabólicas e hemodinâmicas. O treinamento de CrossFit® possui características que demandam métodos a fim de melhorar o desempenho dos atletas. Com isso, torna-se necessário avaliar os efeitos do PCI em uma sessão de treinamento de CrossFit®. O estudo teve o objetivo de analisar o efeito agudo do condicionamento isquêmico no desempenho, nas respostas metabólicas, na percepção de esforço e nas respostas hemodinâmicas em uma sessão de treinamento de CrossFit®. Método: Voluntários praticantes de treinamento de CrossFit® realizaram um teste padronizado da modalidade denominado Fran. A amostra foi dividida em duas sessões de modo randomizado e cruzado conduzido por “randomization.com”. Os voluntários realizaram os seguintes protocolos: a) PCI + Fran e b) SHAM (sessão placebo) + Fran. Em ambos os protocolos, foi respeitado um tempo de 30 minutos entre o PCI ou SHAM e o Fran. O tempo de execução, lactato, saturação de oxigênio muscular, taxa de hemoglobina, percepção subjetiva de esforço (PSE), percepção subjetiva de dor (PSD), frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica em repouso e em recuperação foram analisados e comparados. Foi realizada homogeneidade de variância, tamanho do efeito, ANOVA one-way, ANOVA two-way. Resultados: No estudo 1, a amostra foi de 15 voluntários. Os resultados mostraram que a aplicação do PCI não melhorou o desempenho entre as sessões PCI vs SHAM ($p=0,61$), a taxa de hemoglobina ($p=0,679$) e as respostas perceptivas (PSE 0,61 e PSD 0,80). Na variável lactato, no 12º minuto, houve diferença entre as sessões ($p=0,044$). Na avaliação da saturação de oxigênio muscular, é possível observar que, após a aplicação do PCI, a média diminuiu ($p=0,16$). Após 12 minutos, a saturação de oxigênio retornou ao repouso, apresentando diferença entre as sessões PCI vs. SHAM. No estudo 2, a amostra foi de 12 voluntários. O desempenho não apresentou diferença significativa entre as sessões ($p=0,55$). A frequência cardíaca diminuiu em ambas as sessões, no entanto, sem diferença significativa entre elas ($p=0,332$). A pressão arterial sistólica reduziu similarmente entre sessões durante a recuperação no 1º, 5º e 10º minuto ($p < 0,001$) e no 1º minuto entre sessões ($p=0,045$), com diferença significativa. A pressão

arterial diastólica apresentou diferença entre os tempos repouso, 1, 5 e 10 minutos de recuperação para PCI ($p < 0,001$) e para SHAM apresentou diferença entre os tempos repouso, 1º e 10º min. ($p < 0,001$), e entre sessões no 5º min de recuperação ($p = 0,007$). O PCI não melhora o desempenho, mas melhora as respostas do lactato, da saturação de oxigênio muscular, das respostas hemodinâmicas dos praticantes de treinamento de CrossFit®.

Palavras-chave: Desempenho. Frequência cardíaca. Lactato. Precondicionamento isquêmico. Pressão arterial. Treinamento intervalado de alta intensidade.

ABSTRACT

Ischemic preconditioning (IPC) has been an effective maneuver to improve sports performance in some modalities, in addition to improving metabolic and hemodynamic responses. CrossFit® training has characteristics that demand methods in order to improve the performance of athletes. Thus, it becomes necessary to assess the effects of IPC in a CrossFit® training session. The study aimed to analyze the acute effect of ischemic preconditioning on performance, metabolic responses, perceived exertion and hemodynamic responses in a CrossFit® training session. Method: CrossFit® training volunteers performed a standardized test of the modality called Fran. The sample was divided into two sessions in a randomized and crossover mode conducted by “randomization.com”. The volunteers performed the following protocols: a) IPC + Fran and b) SHAM (placebo session) + Fran. In both protocols, a time of 30 minutes was respected between IPC or SHAM and Fran. Performance time, lactate, muscle oxygen saturation, hemoglobin rate, perceived exertion (PE), subjective perception of pain (SPP), heart rate, resting and recovering systolic and diastolic blood pressure were analyzed and compared. Homogeneity of variance, effect size, one-way ANOVA, two-way ANOVA were performed. Results: In study 1, the sample consisted of 15 volunteers. The results showed that the application of IPC did not improve performance between IPC vs SHAM sessions ($p=0.61$), hemoglobin rate ($p=0.679$) and perceptual responses (PE 0.61 and SPP 0.80). In the variable lactate, in the 12th minute, there was a difference between sessions ($p=0.044$). In the assessment of muscle oxygen saturation, it is possible to observe that, after the application of IPC, the mean decreases ($p = 0.16$). After 12 minutes, oxygen saturation returned to rest, showing a difference between IPC vs. SHAM. In study 2, the sample consisted of 12 volunteers. Performance was not significantly different between sessions ($p=0.55$). Heart rate decreased in both sessions, however, with no significant difference between them ($p=0.332$). Systolic blood pressure similarly reduced between sessions during recovery in the 1st, 5th and 10th minute ($p<0.001$) and in the 1st minute between sessions ($p=0.045$), with a significant difference. Diastolic blood pressure differed between resting times, 1, 5 and 10 minutes of recovery for IPC ($p<0.001$) and for SHAM it differed between resting times, 1st and 10th min. ($p<0.001$), and

between sessions in the 5th min of recovery ($p=0.007$). IPC does not improve performance, but improves lactate responses, muscle oxygen saturation, hemodynamic responses of CrossFit® training practitioners.

Key words: Performance. Heart rate. Lactate. Ischemic preconditioning. Blood pressure. High intensity interval training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Tempo de realização do protocolo Fran para a sessão PCI e sessão SHAM.....	25
Figura 2 –	Lactato para a sessão PCI e sessão SHAM.....	26
Figura 3 –	Saturação de Oxigênio Muscular para a sessão PCI e sessão SHAM.....	27
Figura 4 –	THb para a sessão PCI e sessão SHAM.....	28
Figura 5 –	Comportamento do tempo Fran nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI).....	37
Figura 6–	Comportamento da frequência cardíaca (FC) durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI).....	38
Figura 7 –	Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI).....	39
Figura 8–	Comportamento da pressão arterial diastólica (PAD) durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI).....	39
Figura 9–	Dispersão, correlação e regressão linear entre as variáveis pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) durante o 1º minuto de recuperação da sessão Sham....	40
Figura 10 –	Dispersão, correlação e regressão linear entre as variáveis pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) durante o 1º minuto de recuperação da sessão PCI.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Percepção subjetiva de esforço para a sessão PCI e sessão SHAM.....	28
Tabela 2 –	Percepção subjetiva de dor para a sessão PCI e sessão SHAM.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FC	Frequência cardíaca
Fran	Benchmark do <i>Crossfit</i> ®
min	Minutos
mmHg	Milímetros de mercúrio
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
PAR-Q	Questionário de prontidão para atividade física
PCI	Precondicionamento isquêmico
PSD	Percepção subjetiva de dor
PSE	Percepção subjetiva de esforço
SHAM	Placebo
SPO ₂	Saturação de oxigênio muscular
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
THb	Taxa de hemoglobina

Sumário

CAPÍTULO I	14
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO GERAL	18
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 HIPÓTESES	18
4 VARIÁVEIS DO ESTUDO ¹⁹	
5 JUSTIFICATIVA	19
CAPÍTULO II	20
6 ESTUDOS PRODUZIDOS	21
CAPÍTULO III	45
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXO A	55
ANEXO B	57
ANEXO C	59
ANEXO D	60
ANEXO E	61

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

A *CrossFit*[®] foi idealizada por Greg Glassman, na década de 90, como um eficiente método de treinamento para melhorar o condicionamento de soldados militares. Ao idealizar a metodologia de treinamento, Greg justifica a necessidade desta prática como um importante aliado contra as doenças crônicas que vêm se alastrando (GLASSMAN, 2016). O treinamento de *CrossFit*[®] sugere um modelo de *Fitness* multidimensional que abrange pessoas de variados níveis de treinamento, podendo as tarefas serem usadas tanto para avaliação do condicionamento quanto para o treinamento (GLASSMAN, 2003).

É visível o aumento na popularidade e número de afiliados do *CrossFit*[®] em todo o mundo. O treinamento de *CrossFit*[®] foi anunciado como esporte legítimo e se tornou uma competição patrocinada com premiação em dinheiro. Hoje são inúmeras as competições regionais, além do *CrossFit*[®] Games. A própria *CrossFit*[®] oferece cursos de capacitação para os *coaches* e *judges* objetivando aprimoramento dos profissionais para atuarem tanto no treinamento de *CrossFit*[®] quanto esporte, quanto no quesito de aptidão física para a saúde.

O *CrossFit*[®] foi definido como treinamento de força e condicionamento da região do core. Além disso, tem a característica de ser um treinamento constantemente variado e de alta intensidade (GLASSMAN, 2016). Essa característica promissora do *CrossFit*[®] desenvolve potência aeróbia e capacidade anaeróbia, melhora a eficiência muscular por componentes mecânicos (valências) ou celulares (densidade mitocondrial). Isto reflete em melhoras na aptidão metabólica e musculoesquelética impactando o desempenho (CADEGIANI et al., 2019; FALK NETO e KENNEDY, 2019).

Nesta perspectiva, os benefícios do treinamento de *CrossFit*[®] incluem o desenvolvimento de diversas capacidades físicas. Cosgrove et al. (2019) investigaram o efeito de 6 meses do treinamento de *CrossFit*[®] no condicionamento físico incluindo os dez domínios de capacidade física em homens e mulheres com diferentes tempos de experiência na modalidade. Homens e mulheres apresentaram melhora na flexibilidade, força, resistência aeróbia e muscular, com maiores ganhos

para mulheres com menos experiência.

No treinamento de *CrossFit*® são executadas tarefas principais do dia (*WOD- Workouts of the day*). Estas são elaboradas a partir de uma grande variedade e combinações de exercícios de levantamento de peso (P), movimentos ginásticos (G) e movimentos de condicionamento metabólico (C) em diferentes combinações de tempo conhecidos como AMRAP (*as many rounds/repetitions as possible*), EMOM (*every minute on the minute*) e RFT (*rounds for time*) (GLASSMAN, 2016).

Os exercícios de levantamento de peso são responsáveis por desenvolver a potência e força muscular. No levantamento de peso, os principais exercícios utilizados são o *clean and jerk* e o *snatch*. Os movimentos ginásticos podem melhorar o sentido sinestésico. São movimentos ginásticos o próprio peso corporal, os *pull-ups*, *squats*, *lunges*, *push-ups*, *press* e *handstands*. Os movimentos do condicionamento metabólico têm como objetivo a melhoria da capacidade cardiorrespiratória, principalmente. Os movimentos utilizados são remo, corrida, ciclismo, natação (Glassman, 2016).

O *CrossFit*® envolve movimentos de padrões universais de recrutamento motor tanto atlético quanto relacionados a atividades essenciais do dia a dia (GLASSMAN, 2016). Essa abordagem preza por especificidade, progressão, variação e recuperação adequada para otimizar as adaptações e equilibrar exercícios com contribuição aeróbia e anaeróbia, podendo sua eficácia estar ligada à sua capacidade de oferecer estímulos que promovam alterações nas três vias energéticas.

Essa modalidade tem demonstrado ser útil na melhora do condicionamento físico de seus praticantes. Os *benchmarks* são WODs de referência projetados para monitorar as adaptações específicas e são repetidos dentro do programa de treinamento para mensurar o progresso. Em outros esportes tradicionais, o progresso pode ser previsto por dados fisiológicos ou de desempenho muscular. No treinamento de *CrossFit*®, alguns autores buscaram relacionar o progresso proporcionado pelo treinamento com outras variáveis. Estudos recentes procuraram verificar os efeitos cardiovasculares (TIBANA et al., 2019; KLISZCZEWICZ et al., 2018; TIBANA et al., 2018; TIBANA et al., 2017; FERNANDÉZ-FERNANDÉZ et al., 2015), metabólicos (TIBANA et al., 2019; TIBANA et al., 2018; BUTCHER et al., 2015) e perceptivos (TIBANA et al., 2019; TIBANA et al., 2018; TIBANA et al., 2017;

FERNANDÉZ-FERNANDÉZ et al., 2015) decorrentes dos *benchmarks* com o objetivo de prescrever e avaliar o desempenho do treino do *CrossFit*®.

Tibana et al. (2019) investigaram a relação entre a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) e frequência cardíaca (FC), número de repetições e respostas de lactato no treinamento de *CrossFit*® manipulando duas intensidades: esforço máximo e esforço autocontrolado pela intensidade seis na escala perceptiva. O lactato foi maior em todos os momentos analisados durante a situação de esforço máximo e a frequência cardíaca não apresentou diferenças.

Tibana et al. (2018) analisaram respostas metabólicas, cardiovasculares e perceptivas durante um *benchmark* mais curto (*Fran*) e um mais longo (*Fight Gone Bad*). Os resultados demonstraram que o protocolo de menor duração (*Fran*) exibiu uma resposta mais alta de lactato durante o período de recuperação em comparação com a maior duração (*Fight Gone Bad*). Ambos os protocolos atingiram uma média superior a 90% da FCmax durante o treinamento, sem diferenças entre eles. A PSE foi próxima do máximo para os dois protocolos, sem diferenças entre eles. Kliszczewicz et al. (2018) analisaram as respostas cardiovasculares e autonômicas durante e após duas sessões de *CrossFit*® com durações diferentes (<5 min e 15 min). Os resultados demonstraram que não houve diferença na resposta cardiovascular entre as sessões.

Tibana et al. (2017) determinaram a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), classificação da PSE e respostas da FC após duas sessões de treinamento. A sessão 1 foi com exercícios do levantamento de peso olímpico, enquanto a sessão 2 com movimentos de peso corporal. Os autores mostraram uma diminuição da PAS aos 30 e 45 minutos após as duas sessões de treinamentos. PAD diminuiu aos 15 minutos e 30 minutos após a sessão de exercícios 1 e aos 30 minutos após a sessão de exercícios 2, respectivamente. A FC permaneceu com valores superiores por 45 minutos após a primeira e a segunda sessão de exercício, em comparação com os valores pré-exercício. A sessão de exercício 1 induziu um aumento maior da FC e PSE quando comparado à sessão de exercício 2.

Butcher et al. (2015) investigaram se consumo máximo de oxigênio (VO₂max), limiar anaeróbio, ponto de compensação respiratória, potência e capacidade anaeróbica poderiam prever o desempenho em 3 *benchmarks* (*Grace*, *Fran* e *Cindy*). Os resultados demonstram que os *benchmarks* *Grace* e *Fran* se

correlacionaram com o consumo de oxigênio em capacidade anaeróbia, mas não com os demais dados fisiológicos. Não houve associações significativas para *Cindy*. Os autores sugeriram que as demandas fisiológicas desses WODs são diferentes do que as avaliadas no estudo, explicando a não associação e sugerem que um WOD com corrida pode ser melhor relacionado com as variáveis pesquisadas. Fernández-Fernández et al. (2015) avaliaram respostas cardiovasculares e perceptivas nos *benchmarks Cindy* e *Fran*. Eles mostraram que os dois treinos analisados são de alta intensidade, atingindo níveis fisiológicos quase máximos (95% da FCmax) e níveis perceptivos maiores que 8 na escala de Borg adaptada de 0-10, respondida ao final do treino. De uma maneira geral, os desfechos dos estudos anteriores mostraram que as respostas cardiovasculares estão dentro do recomendado pela *American College of Sports Medicine* (ACSM) para melhora da aptidão cardiovascular (GARBER et al., 2011).

Da forma como o *CrossFit*[®] está emergindo e tendo em vista seus inúmeros benefícios, torna-se crucial descobrir estratégias para melhorar o desempenho dos praticantes. Desta forma, verificam-se diversos estudos demonstrando que o condicionamento isquêmico (PCI) tem a capacidade de melhorar o desempenho em esportes (INCOGNITO et al., 2016), judô (RIBEIRO et al., 2018), ciclismo (GRIFFIN et al., 2018) e corrida (THOMPSON et al., 2018).

O PCI consiste em momentos de isquemia seguido por momentos de reperfusão (PRZYKLENK et al., 1993). A isquemia é caracterizada por situação de oclusão de fluxo sanguíneo para os tecidos periféricos, órgãos ou setores do corpo e disponibilidade reduzida de oxigênio (PRZYKLENK et al., 1993). Já a reperfusão é definida pelo restabelecimento do fluxo sanguíneo e devolução da oxigenação nos tecidos, órgãos e setores do corpo (PRZYKLENK et al., 1993). Os mecanismos do PCI foram surgindo em alguns estudos (RIBEIRO et al., 2018; GRIFFIN et al., 2018; THOMPSON et al., 2018; SALVADOR et al., 2016) que demonstraram melhor oxigenação tecidual em repouso, melhor função vascular e perfusão e prevenção do declínio da função muscular de alta intensidade favorecendo melhor desempenho entre os atletas.

Observa-se que os estudos sugerem sucesso da manobra em diferentes modalidades. Assim, levando em consideração que o treinamento de *CrossFit*[®] possui ampla variedade de características, quais são os efeitos do pré-

condicionamento isquêmico em uma sessão de treinamento de *CrossFit*®?

2 OBJETIVO GERAL

Investigar o efeito do PCI em uma sessão de treinamento de *CrossFit*®.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diante do objetivo geral exposto, serão apresentados dois objetivos de estudo específicos:

2.1.1 Estudo 1

Verificar o efeito agudo do PCI em uma sessão de treinamento de *CrossFit*® no desempenho (tempo), respostas metabólicas (lactato, SO_2 e THb), hemodinâmicas (FC e PA) e perceptivas (PSE e PSD).

2.1.2 Estudo 2

Correlacionar o PCI com as respostas hemodinâmicas (FC e PA) em uma sessão de treinamento de *CrossFit*®.

3 HIPÓTESES

3.1 ESTUDO 1

Hipotetizamos que o PCI melhoraria o desempenho no *CrossFit*®, as respostas metabólicas (lactato, SPO_2 , THb) e as respostas perceptivas (PSE, PSD). Sendo assim, consideramos as seguintes hipóteses:

Haverá diferença significativa sobre o desempenho (tempo de realização) em uma sessão de treino Fran, sendo o melhor desempenho em PCI;

Haverá diferença significativa sobre as respostas metabólicas (lactato, saturação de oxigênio muscular), com as melhores respostas em PCI;

Haverá diferença significativa sobre as respostas perceptivas (percepção subjetiva de esforço; percepção subjetiva de dor), com as melhores respostas em PCI.

3.2 ESTUDO 2

Hipotetizamos que o PCI melhoraria o desempenho e as respostas hemodinâmicas (FC, PA) de homens normotensos praticantes de *CrossFit*[®]. Sendo assim, consideramos as seguintes hipóteses:

Haverá diferença significativa sobre o desempenho (tempo de realização) em uma sessão de treino Fran, com melhor desempenho me PCI;

Haverá diferença significativa sobre as respostas hemodinâmicas (frequência cardíaca, pressão arterial), com melhores respostas em PCI.

4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

4.1 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Precondicionamento isquêmico – 220 mmHg (PCI) e Placebo com condicionamento isquêmico – 20 mmHg(SHAM), treinamento FRAN de CrossFit[®].

4.2 VARIÁVEIS DEPENDENTES

Tempo de duração da sessão de treino, saturação de oxigênio muscular, taxa de hemoglobina, lactato sanguíneo, pressão arterial, frequência cardíaca, percepção de esforço, percepção de dor.

5 JUSTIFICATIVA

A análise do PCI no desempenho de testes padronizados do treinamento de *CrossFit*[®] faz-se necessária tanto para aspectos de aplicação prática quanto para o avanço do conhecimento científico sobre o assunto. Na aplicação prática, há necessidade de novos métodos que melhorem o desempenho. O treinamento de *CrossFit*[®] possui períodos de alta intensidade, inclusive com 2 a 3 treinos no mesmo dia durante as competições. Na comunidade científica há interesse crescente em conhecer os efeitos do PCI nas diferentes modalidades por ser um procedimento que pode otimizar as adaptações provocadas pelo treinamento.

CAPÍTULO II

Neste capítulo serão apresentados os dois estudos referentes aos objetivos específicos desta dissertação de mestrado.

6 ESTUDOS PRODUZIDOS

6.1 ESTUDO 1

Efeito agudo do condicionamento isquêmico em uma sessão de treinamento de *Crossfit*® no desempenho, respostas metabólicas e perceptivas

Introdução

O treinamento de *CrossFit*® é definido como treinamento de força e condicionamento do core, possibilitando o desenvolvimento da potência aeróbia e capacidade anaeróbia refletindo em melhora da aptidão metabólica e musculoesquelética impactando o desempenho físico (CADEGIANI et al., 2019; FALK NETO e KENNEDY, 2019). Este tipo de treinamento é caracterizado como treinamento constantemente variado e de alta intensidade (GLASSMAN, 2016). Nesta modalidade, uma forma de referência de treinos são os *benchmarks* que refletem o condicionamento do indivíduo nos treinos e competições.

Os *benchmarks* são modelos de treinos projetados para monitorar as adaptações e são repetidos dentro do programa de treinamento para mensurar o progresso da condição física do atleta. Um dos *benchmarks* muito usados é o Fran, que consiste em 21-15-9 repetições de *thruster* e *pull-ups*. Para realização do Fran, é necessário força, potência, velocidade, mobilidade, equilíbrio, agilidade e capacidade anaeróbia (GLASSMAN, 2003). A preservação dos domínios das capacidades físicas necessárias durante a execução dos exercícios nas competições do *CrossFit*® é importante para prevenir e suportar a fadiga, alcançando melhores resultados, com a finalidade de buscar a vitória nas competições.

Desta forma, a busca por melhora do desempenho nesses modelos de treino instiga a investigação de estratégias de treinamento que aumentem o desempenho. Neste sentido, o condicionamento isquêmico (PCI) tem sido utilizado como uma estratégia ergogênica que demonstra melhora na oxigenação muscular, na função

vascular e perfusão, e na prevenção do declínio da função muscular de alta intensidade favorecendo a melhora do desempenho entre os atletas (KIDO et al., 2015). O PCI consiste em episódios de isquemia seguido por episódios de reperfusão (I/R) (PRZYKLENK et al., 1993). A isquemia é caracterizada por situação de oclusão de fluxo sanguíneo para os tecidos periféricos, órgãos ou setores do corpo e disponibilidade reduzida de oxigênio. Já a reperfusão é definida pelo restabelecimento do fluxo sanguíneo e devolução da oxigenação nos tecidos, órgãos e setores do corpo (COCKING et al., 2019).

O PCI mostrou resultados positivos no desempenho em modalidades como judô (RIBEIRO et al., 2019, 2018) e ciclismo (CRUZ et al., 2016; KIDO et al., 2015; PATTERSON et al., 2015; CRISAFULLI et al., 2011; GROOT et al., 2010). No entanto, outros estudos apresentaram resultados negativos em modalidades como ciclismo (PAIXÃO, R. C.; MOTA, G. R.; MAROCOLO, M., 2014) ou nenhum efeito sobre o desempenho na patinação (RICHARD e BILLAUT, 2018), ciclismo (GRIFFIN et al., 2018; LALONDE e CURNIER, 2015) e exercício intermitente de alta intensidade (MAROCOLO et al., 2017). No entanto, não há evidências que estabeleçam sua eficácia no treinamento de *CrossFit*[®]. A preservação da função muscular melhora a dinâmica de oxigenação e concentração de hemoglobina, redução do acúmulo de lactato e redução das escalas perceptivas durante o treinamento de *CrossFit*[®] são importantes para prevenir a fadiga e melhorar o desempenho quando se almeja a melhora no desempenho. Para tanto, verificamos o efeito agudo do PCI em uma sessão de treinamento de *CrossFit*[®] no desempenho (tempo), respostas metabólicas (lactato, SO₂ e THb), hemodinâmicas (FC e PA) e perceptivas (PSE e PSD).

Material e Métodos

Participantes

Participaram deste estudo 15 voluntários ($27,4 \pm 5,71$ anos, $1,74 \pm 0,08$ m; $76,7 \pm 14,82$ kg), com prática no treinamento de *CrossFit*[®] de pelo menos 1 ano. Os dados foram coletados em Juiz de Fora - MG. A técnica de amostragem foi intencional e todos os voluntários participaram de ambas as sessões (PCI e SHAM), distribuídos de forma randomizada e contrabalanceada.

Esta pesquisa atendeu às normas do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12 de 2012 para a realização de pesquisas com seres humanos. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), CAAE n ° 19030819.4.0000.5147.

Protocolo

O protocolo experimental foi realizado em três sessões com intervalo de uma semana entre elas. Na primeira sessão, os voluntários foram esclarecidos sobre os procedimentos do estudo e, após concordarem em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, responderam ao questionário estruturado informando seus dados pessoais e o PAR-Q. A anamnese e a avaliação antropométrica também foram realizadas. O peso corporal foi mensurado com a balança Techine (Tecsilver®, São Paulo, Brasil), a estatura com o estadiômetro portátil da marca Fillizola® (Brasil). Os voluntários foram informados sobre a execução da sessão de treinamento e realizaram sua familiarização com o teste e com o procedimento de PCI. Na segunda e terceira sessões, em um desenho randomizado e cruzado conduzido por “randomization.com”, os voluntários realizaram os seguintes protocolos: a) PCI + sessão de treinamento e b) SHAM (sessão placebo) + sessão de treinamento. Em ambos os protocolos foi respeitado um tempo de 30 minutos entre o PCI ou SHAM e a sessão de treinamento.

Precondicionamento isquêmico

Para PCI, os manguitos foram posicionados proximalmente ao redor de cada coxa (região inguinal) e inflados a 220 mmHg por 5 minutos e desinflados a 0 mmHg por 5 minutos de reperfusão. Esse procedimento foi repetido três vezes com os manguitos inflados e desinflados totalizando um tempo de trinta minutos no protocolo. Na sessão de SHAM também foram realizados três ciclos de 5 min. de isquemia/reperfusão, mas os manguitos estavam inflados a 20 mmHg, não causando oclusão arterial ou venosa e isquemia. A oclusão vascular total foi confirmada pelo Doppler vascular (DV-600, Marted, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) posicionado na artéria tibial, seguido de ausculta do fluxo sanguíneo. Após essa cessação, foi verificada a oclusão total. A técnica de oclusão vascular foi

realizada com esfigmomanômetro Premium Nylon calibrado com pinça de 51 cm por 14,5 cm (WCS® - Brasil).

Sessão de exercício

Fran é um treino de referência do *CrossFit*® que consiste em completar 21-15-9 Reps For Time de *thruster* (95/65 lb) e *pull-Ups* a serem realizados no menor tempo possível. A técnica *thruster* consiste em um agachamento frontal, em que os quadris descem abaixo dos joelhos, em um desenvolvimento acima da cabeça, terminando com os joelhos, quadris e cotovelos em extensão total, utilizando um peso total de 95/85 libras homens e 65/55 libras mulheres. Para realização do *pull-up*, a posição inicial deveria ser pendurada na barra com os cotovelos estendidos e deveria subir até o queixo ultrapassar a barra. Neste movimento, foi permitido utilizar a técnica de balanço para aumentar a performance.

Lactato sanguíneo, saturação de oxigênio muscular e taxa de hemoglobina

O lactato foi medido com analisador portátil (Accusport, Boehringer Mannheim - Roche®, Hawthorne, EUA), saturação muscular de oxigênio e taxa de hemoglobina com monitor moxy portátil (Moxy, Fortiori Design LLC, Minnesota, EUA); essas variáveis foram medidas em repouso, 3 e 12 minutos após o término do teste. A percepção subjetiva de esforço foi medida com a escala de Foster et al. (2001) e escala subjetiva de dor com escala visual analógica de 100 mm (EAV). Essas variáveis foram medidas 10 minutos após o término do teste. Nos parágrafos seguintes descrevemos os protocolos de coleta.

Lactato sanguíneo: A coleta do lactato sanguíneo foi realizada em repouso, 3 e 12 minutos de recuperação e após o término de cada sessão. Os indivíduos permaneceram sentados e foi realizada a coleta de 25 ml de sangue capilar do dedo indicador, retirada por lancetadores descartáveis (Softclix Pro da Accutrend Plus) e analisada por meio de um analisador portátil (Accusport, Boehringer Mannheim - Roche®, Hawthorne, USA).

Avaliação da saturação de oxigênio muscular e taxa de hemoglobina: A saturação de oxigênio muscular e o volume de hemoglobina foram avaliados em repouso, 3 e 12 minutos de recuperação utilizando um aparelho portátil MOXY monitor de saturação muscular. O dispositivo foi fixado na parte distal do vasto lateral da coxa direita (aproximadamente 15 cm acima da borda proximal da patela).

Análise estatística

A dimensão amostral foi realizada utilizando o software G*Power 3.1 (FAUL et al. 2009). E com base em uma análise a priori, foi calculado um N de 15 indivíduos, após ter sido adotado uma potência de 0,80, $\alpha = 0,05$, coeficiente de correlação de 0,5, a correção Nonsphericity de 1 e um tamanho de efeito de 0,45. Foi verificado se o tamanho da amostra foi suficiente para fornecer 82,4% do poder estatístico. Para o cálculo da amostra foram adotados os procedimentos sugeridos por Beck (2013). Para a avaliação das características descritivas da amostra foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão, respectivamente). Todos os dados coletados foram submetidos à análise exploratória para a verificação de normalidade da distribuição das variáveis analisadas, por meio do teste de Shapiro-Wilk. O tempo no FRAN, a percepção subjetiva de esforço e a percepção subjetiva de dor foram analisadas pela ANOVA de um fator. Para análise do lactato, saturação de oxigênio e taxa de hemoglobina foi utilizada ANOVA de 2 fatores para medidas repetidas. Para análise do tamanho do efeito foi adotado o *Partial Eta Squared* com os valores referenciais: pequeno (0,01 a 0,06), médio (0,06 a 0,14) e grande (acima de 0,14). Em caso de diferença significativa, foi realizada a comparação *posthoc* de Bonferroni. Foi aceito como diferença significativa $p < 0,05$. Toda a análise estatística foi realizada no software SPSS Statistics versão 20.

Resultados

A variável tempo de realização do FRAN não apresentou diferença significativa entre as sessões PCI vs SHAM ($p=0,61$) e o tamanho do efeito foi pequeno ($d=0,019$; Figura 1).

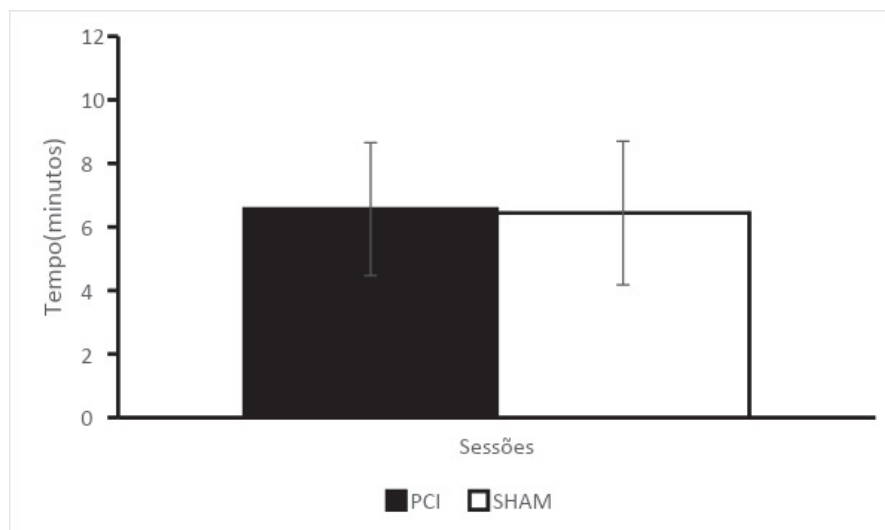


Figura 1 – Tempo de realização do protocolo FRAN para a sessão PCI e sessão SHAM. Unidade expressa em minutos. PCI= preconditionamento isquêmico. SHAM=placebo.

Para o comportamento do lactato encontramos diferença estatisticamente significativa entre os tempos repouso, 3º e 12º minutos após Fran em ambas as sessões, PCI e SHAM ($p=0,001$) e o tamanho do efeito foi grande ($d=0,68$). Para esta variável encontramos diferença estatisticamente significativa no 12º minuto entre as sessões PCI vs SHAM, sendo menor em PCI ($p=0,044$) com tamanho médio do efeito ($d=0,25$; Figura 2).

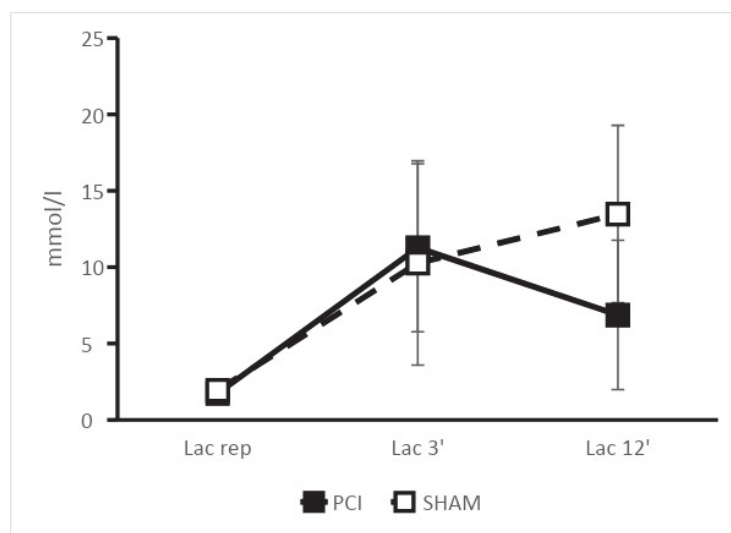


Figura 2 – Lactato para a sessão PCI e sessão SHAM. Unidade expressa em mmol/L. PCI=precondicionamento isquêmico. SHAM=placebo. Lac rep= lactato do repouso. Lac 3= lactato 3º minuto após FRAN. Lac 12= lactato 12º minuto após FRAN.*diferença significativa

*

*

#

*

*

entre os tempos para lactato. #Diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as sessões PCI vs. SHAM para lactato.

No que diz respeito à análise da saturação de oxigênio muscular (SPO_2), não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os tempos repouso, 3° e 12° minutos após FRAN em ambas as sessões PCI e SHAM ($p=0,36$) e o tamanho do efeito foi médio ($d=0,065$). A variável SPO_2 apresentou diferença significativa entre as sessões PCI vs SHAM ($p=0,16$) e o tamanho do efeito foi grande ($d=0,34$) (figura 3). É possível observar que após a técnica do PCI a média reduz e aos 12 minutos volta ao valor próximo ao de repouso.

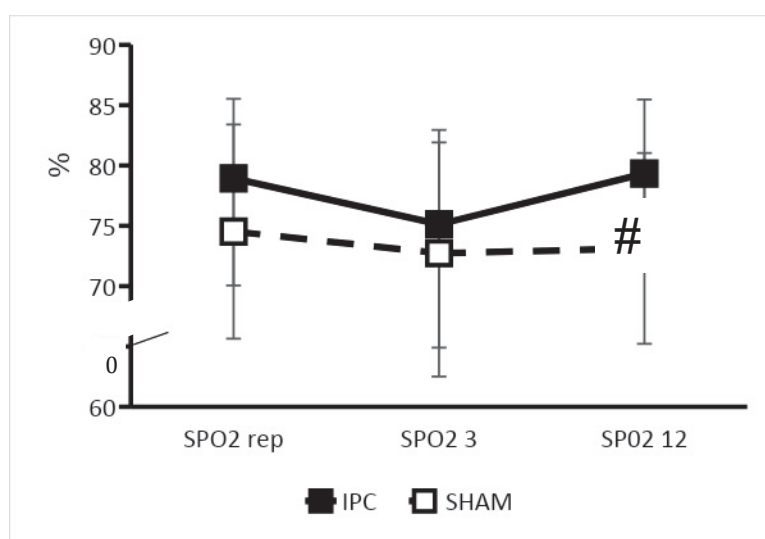


Figura 3 – Saturação de Oxigênio Muscular para a sessão PCI e sessão SHAM. PCI=precondicionamento isquêmico. SHAM=placebo. SPO_2 rep.= Saturação durante repouso. SPO_2 3= Saturação 3° minuto após FRAN. SPO_2 12= Saturação 12° minuto após FRAN.*diferença significativa entre os tempos para SPO_2 . #Diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as sessões PCI vs. SHAM para SPO_2 .

A variável taxa de hemoglobina (THb) não apresentou diferença estatisticamente significativa nos tempos repouso, 3° e 12° minutos após Fran em ambas as sessões ($p=0,915$) e o tamanho do efeito foi insignificante ($d=0,006$). A variável taxa de hemoglobina (THb) não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as sessões ($p=0,679$) e o tamanho do efeito foi pequeno ($d=0,06$; Figura 4).

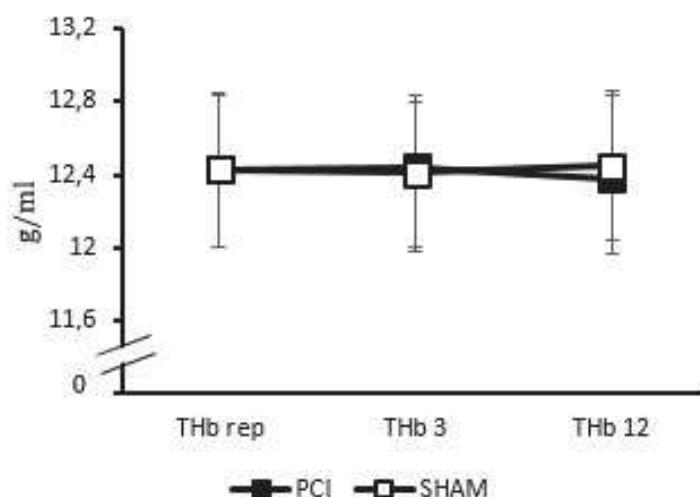


Figura 4 – THb para a sessão PCI e sessão SHAM. PCI=precondicionamento isquêmico. SHAM=placebo. THb rep.= Taxa de hemoglobina durante repouso. THb 3= Taxa de hemoglobina 3º minuto após FRAN. SPO₂ 12= Taxa de Hemoglobina 12º minuto após FRAN.

Na variável percepção subjetiva de esforço (PSE) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as sessões PCI vs SHAM (Tabela 1).

Tabela 1 – Percepção subjetiva de esforço para a sessão PCI e sessão SHAM.

Sessões	PSE	P	D	Efeito
PCI	8±1	0,61	0,012	Pequeno
SHAM	8±1			

PCI=precondicionamento isquêmico. SHAM=placebo. *Diferença significativa ($p \leq 0,05$) vs. SHAM para a PSE.

Na variável percepção subjetiva de dor (PSD) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as sessões PCI vs SHAM (tabela 2).

Tabela 2 – Percepção subjetiva de dor para a sessão PCI e sessão SHAM.

Sessões	PSD	P	D	Efeito
PCI	6±2	0,80	0,004	Pequeno
SHAM	6±2			

PCI=precondicionamento isquêmico. SHAM=placebo. *Diferença significativa ($p \leq 0,05$) vs. SHAM para PSD.

Discussão

O presente estudo verificou o efeito agudo do PCI em uma sessão de treinamento de *CrossFit*® no desempenho (tempo), respostas metabólicas (lactato e SO_2), hemodinâmicas (FC e PA) e perceptivas (PSE e PSD). A hipótese do estudo foi de que o PCI melhoraria o desempenho no *CrossFit*®, as respostas metabólicas (lactato, SPO_2 e THb) e as respostas perceptivas (PSE e PSD). Os resultados mostraram que a aplicação do PCI não apresentou melhora no desempenho, na taxa de hemoglobina e nas respostas perceptivas. Na variável lactato, no 12º minuto, houve diferença entre as sessões, apresentando uma maior remoção do lactato na sessão de PCI. Na avaliação da saturação de oxigênio muscular é possível observar que após aplicação do PCI a média reduz e após 12 minutos volta próximo ao repouso, apresentando diferença entre as sessões PCI vs SHAM.

O tempo final do protocolo de treinamento não apresentou diferença significativa entre as sessões PCI vs SHAM. Estes resultados corroboram com os achados de Richard e Billaut (2018) que investigaram o efeito do PCI em atletas de patinação em velocidade. Participaram do estudo 7 patinadores de elite. O PCI envolveu 3 ciclos de 5 minutos de isquemia (I) e 5 minutos de reperfusão (R) nos braços a 180 mmHg, o grupo SHAM seguiu o mesmo protocolo com 10 mmHg. Os procedimentos foram realizados 1h e 30 min antes do teste de velocidade em pista de 1000m. Os autores não observaram melhora no desempenho da patinação de velocidade em pistas de 1000 m em atletas de elite.

Marocolo et al. (2017) avaliaram 13 jogadores amadores de futebol. O PCI foi realizado com 4 ciclos de 5 minutos I/R nas pernas com 220 mmHg e 20 mmHg para SHAM. Os procedimentos foram realizados 6 minutos antes do YoYoIE2 teste. Os autores relataram que o PCI não influenciou o desempenho durante o teste YoYoIE2. Há relatos de piora no desempenho. Paixão, Mota e Marocolo (2014) avaliaram 15 ciclistas no qual o PCI consistiu em 4 x 5 minutos I/R a 250 mmHg e SHAM seguiu o mesmo protocolo que o PCI, porém com 20 mmHg. Após os procedimentos, foi realizado teste anaeróbio de Wingate sem respeitar nenhum tempo entre os procedimentos e o teste. Os autores encontraram prejuízos no desempenho.

Ao contrário dos achados deste estudo, Ribeiro et al. (2018) aplicaram PCI em 17 atletas de judô, sendo o protocolo 3 x 5 minutos I/R nas pernas a 220 mmHg

PCI e 20 mmHg para SHAM. O tempo entre a realização do teste específico de *Special Judo Fitness Test* foi de 30 minutos. Foi observada melhora no desempenho. Cruz et al. (2016) avaliaram 15 ciclistas recreativos, o PCI consistiu em 4 x 5 I/R nas pernas a 220 mmHg e 20 mmHg no SHAM. Os resultados sugeriram um aumento da ativação do músculo esquelético e uma maior contribuição anaeróbia como as respostas finais do PCI no desempenho do exercício em curta duração. Kido et al. (2015) avaliaram 15 sujeitos ativos durante um exercício de ciclismo. O PCI consistiu em 3 x 5 I/R a 300 mmHg e sem insuflação para SHAM, 5 minutos antes do *work-to-work test*. Os autores relataram aumento na resistência ao exercício de intensidade severa. Patterson et al. (2015) avaliaram 14 indivíduos treinados. Realizaram doze *sprints* de 6 segundos após 4 x 5 minutos I/R a 220 mm Hg PCI ou 20 mm Hg SHAM nas pernas e o tempo entre o procedimento e o teste foi de 30 minutos. Os autores relataram efeito positivo na potência de pico em curtos e sucessivos *sprints* no cicloergômetro.

Nossos achados vão contra os resultados destes estudos em relação à melhoria de desempenho em modalidades. Vale ressaltar que nosso estudo foi realizado com um teste de *CrossFit*[®] que exige ampla complexidade dos movimentos praticados, o que gera maiores ganhos de treinabilidade, principalmente neuromuscular e metabólica podendo, assim, ter influenciado nas respostas observadas. Além disso, o PCI possui diversas formas de aplicação, não havendo uma padronização de ciclos de I/R, membro a ser aplicado e tempo entre a aplicação e a realização do teste, chamado tempo-dependência. O tempo-dependência é o tempo mínimo entre o término da aplicação do PCI e o início do teste. Neste estudo, o tempo-dependência foi de 30 minutos. Salvador et al. (2016) sugerem um desempenho anaeróbio aprimorado de 45 minutos após a aplicação do PCI, indicando que esse período de tempo tem um efeito maior no desempenho anaeróbio. Esses dados sugerem que o momento da intervenção do PCI pode ter implicações para as vias metabólicas e o componente da relação potência-duração que são potencializados após a administração do PCI. De fato, o tempo de 30 minutos entre o protocolo de PCI/SHAM e Fran pode ter sido insuficiente para melhorar o desempenho no Fran no nosso estudo.

A variável lactato apresentou diferença significativa entre os tempos repouso, 3º e 12º minutos após Fran em ambas as sessões PCI e SHAM. Além disso, o

lactato apresentou diferença significativa nos 12 minutos entre as sessões PCI vs SHAM, sendo menor em PCI. Fernández et al. (2015) mostraram que o Frané um protocolo de treinamento popular e apresenta elevadas magnitudes de lactato sanguíneo (14-15 mmol/L), podendo a aplicação de PCI ser uma manobra eficiente na redução do lactato sanguíneo em tal contexto. Na literatura existe consenso de que valores de lactato mais altos são indicativos de uma maior contribuição anaeróbia (ROBERGS, 2001; BROOKS et al., 2000) sendo uma das explicações dos valores exagerados encontrados no treino Fran. Em contrapartida, Marocolo et al. (2017) avaliaram 13 jogadores de futebol amador e relataram que o lactato sanguíneo não teve alteração comparando os grupos PCI, SHAM e controle. A remoção de lactato sanguíneo é uma das causas do aumento de consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC); portanto, exercícios que induzem altos níveis de lactato sanguíneo podem aumentar o EPOC, pois a extensão do EPOC está diretamente relacionada à intensidade do exercício (DA SILVA et al., 2010) explicando a diferença entre achados no futebol e no crossfit em resposta ao PCI.

Uma das explicações para a diminuição do lactato pode estar relacionada aos efeitos ergogênicos do PCI. Estes podem ser causados pela ativação dos canais receptores de adenosina e pela liberação do óxido nítrico que acarretam maior vasodilatação e perfusão sanguínea (LI et al., 2012). Em termos práticos, esses mecanismos centrais promovem um aumento na extração de O₂ pelo músculo (WIGGINS et al., 2019; DEWITTE et al., 2019) permitindo uma melhora na função metabólica, degradação mais eficiente de adenosina trifosfato (ATP) e redução do acúmulo de lactato (PANG et al., 1995; LAWSON e DOWNEY, 1993).

A avaliação da SPO₂ não apresentou diferença significativa entre os tempos de repouso, 3 e 12 minutos após Fran em ambas as sessões PCI e SHAM. Houve diferença significativa para SPO₂ entre as sessões PCI vs SHAM. Observou-se que após a aplicação do PCI, a SPO₂ reduziu e, após 12 minutos, os valores voltaram próximo ao repouso, indicando boa recuperação. Nossos achados corroboram Richard e Billaut (2018) que investigaram o efeito do PCI em atletas de patinação em velocidade em pistas de 1000 m. Os autores observaram um pequeno aumento da desoxigenação do músculo da perna. Kido et al. (2015) relataram que o PCI acelerou a desoxigenação muscular em exercícios de intensidade severa. Em contrapartida, Griffin et al. (2018) não encontraram diferenças na cinética da

oxigenação muscular e hemoglobinas durante o teste total de 3 minutos em cicloergômetro. O Fran é uma tarefa de alta intensidade e que utiliza todo o corpo. Para melhorar o desempenho em exercícios de padrão de recrutamento motor universal e alta intensidade, o fluxo sanguíneo nos músculos é considerado um fator importante na determinação da capacidade do músculo de gerar ATP e, portanto, realizar trabalho muscular (FERNANDÉZ-FERNANDÉZ et al., 2015). Assim sendo, o PCI pode ser uma intervenção capaz de melhorar o fornecimento de oxigênio e nutrientes após o treinamento.

Na PSE e PSD não foram encontradas diferenças entre as sessões PCI vs SHAM. Os dados suportam os relatos de Marocolo et al. (2017) que, ao avaliarem 13 jogadores de futebol amador, relataram que o PCI não alterou a taxa de esforço percebido. A PSE pode ser importante para indicar se o indivíduo deu seu máximo durante o teste ou se seu esforço foi apenas submáximo. Além disso, se o desempenho é melhorado e a PSE não apresenta diferença significa que um mesmo esforço resultou em melhor desempenho. No *CrossFit*[®] as escalas perceptivas são usadas como ferramentas válidas para avaliar a carga interna de treinamento a fim de fazer um controle e melhorar o desempenho (TIBANA et al., 2018).

O presente estudo apresenta algumas limitações. Não foram realizados testes para análise para capacidade anaeróbia e aeróbia e dessa forma não foi possível associar com os achados e ter certeza de que a resposta do lactato foi por causa do indivíduo ter menos ou mais capacidade anaeróbia. Da mesma forma, para uma maior capacidade aeróbia, provavelmente teríamos maiores níveis de hemoglobina, mesmo num cenário celular com extrema reação de metabólitos. Outra limitação é não ter mensurado o lactato e o SPO₂ durante o período de recuperação para uma melhor análise da curva de recuperação. O treinamento de *CrossFit*[®] é variado e o presente estudo utilizou um único tipo de treinamento de curta duração e deve ser cautelosamente analisado.

Conclusões

A magnitude das respostas fisiológicas à técnica de utilização do PCI pode depender do treino *CrossFit*[®] realizado, uma vez que as rotinas de exercícios diferem em intensidade, duração, número de exercícios e inclusão de períodos de descanso. Os *benchmarks* têm diferentes demandas psicofisiológicas, alguns deles,

por exemplo o "Fran". Investigações futuras devem estabelecer a eficácia do PCI em outros treinos do *CrossFit*[®]. Para melhoras no desempenho no treino de *CrossFit*[®], não se faz necessário a aplicação do PCI, porém em objetivos recuperativos, pode ser uma estratégia interessante.

6.2 ESTUDO 2

Efeito agudo do condicionamento isquêmico no desempenho, nas variáveis hemodinâmicas e correlação entre estas respostas em homens normotensos praticantes de *crossfit*[®]

Introdução

O condicionamento isquêmico (PCI) consiste em episódios de isquemia seguido por episódios de reperfusão (I/R) (PRZYKLENK et al., 1993). Este tem sido usado antes de testes esportivos visando maximizar o desempenho. Alguns estudos mostraram que o PCI mostrou resultados positivos no desempenho em modalidades como corrida (PAULL e GUILDER, 2019), remo e mergulho (KJELD et al., 2014), judô (RIBEIRO et al., 2019) e no exercício resistido (NOVAES et al., 2020; PANZA et al., 2020). No entanto, outros estudos apresentaram resultados negativos em modalidades no ciclismo (PAIXÃO, MOTA e MAROCOLO, 2014) ou nenhum efeito sobre o desempenho na patinação (RICHARD e BILLAUT, 2018), no ciclismo (LALONDE e CURNIER, 2015; GRIFFIN et al., 2018) e no exercício intermitente de alta intensidade (MAROCOLO et al., 2017).

Em relação às variáveis hemodinâmicas, foi verificado o efeito agudo do PCI aplicado antes da prática esportiva na frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) (GROOT et al., 2010; KAUR et al., 2017; GARCIA et al., 2017; MAROCOLO et al., 2017; LOPES et al., 2018; RICHARD e BILLAUT, 2018; RIBEIRO et al., 2019). A aplicação do PCI em ciclistas (GROOT et al., 2010) e judocas (RIBEIRO et al., 2019) aumentou o desempenho e não alterou a FC cardíaca máxima, a PAS e a PAD. No entanto, estudos realizados com corredores (KAUR et al., 2017), com jogadores de sub-elite de rugby (GARCIA et al., 2017) e com patinadores de velocidade (RICHARD e BILLAUT, 2018) não aumentaram o desempenho e não alteraram a FC. Por fim, Lopes et al. (2018) relataram que o PCI antes de exercícios de *sprints* melhorou a recuperação

autônômica cardíaca de curto prazo, após o exercício, observado pela redução da FC.

Paine et al. (2010) verificaram que o treinamento de *CrossFit*® melhora os parâmetros metabólicos, morfológicos e funcionais do corpo, e assim promove o aumento das habilidades físicas tanto para as atividades diárias como para o desempenho esportivo. O treinamento de *CrossFit*® tem como objetivo desenvolver o condicionamento de forma ampla, inclusiva e geral. Portanto, devido a sua complexidade e grande número de praticantes, cabe a importância de estudar novos métodos que melhorem o desempenho e as variáveis hemodinâmicas. Tendo em vista os benefícios já relatados pelo uso do PCI torna-se instigante analisar seu potencial efeito na melhora do desempenho e das variáveis hemodinâmicas em homens normotensos praticantes de *CrossFit*®. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi correlacionar o PCI com as respostas hemodinâmicas (FC e PA) em uma sessão de treinamento de *CrossFit*®.

Métodos

Amostra

Participaram deste estudo 12 homens ($27,4 \pm 5,7$ anos, $1,74 \pm 0,08$ m; $76,7 \pm 14,8$ kg), praticantes de *CrossFit*®, com prática de pelo menos 1 ano. Os dados foram coletados em Juiz de Fora – MG.

Esta pesquisa atendeu às normas do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12 de 2012 para a realização de pesquisas com seres humanos. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), CAAE n ° 19030819.4.0000.5147.

Análises da frequência cardíaca e pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS), a pressão arterial diastólica (PAD) e a frequência cardíaca (FC) foram avaliadas por meio do monitor automático MAPA BP3MZ1 (G.TECH®, Brasil). O manguito foi colocado no braço não dominante e foi envolvido completamente, abrangendo pelo menos dois terços da parte superior do braço. Esse equipamento foi utilizado para todas as medidas de pressão arterial e

FC. Todas as medições foram realizadas de acordo com as diretrizes da *American Heart Association* (PICKERING *et al.*, 2005).

Précondicionamento isquêmico

Foram utilizados esfigmomanômetros adaptados Nylon Premium calibrado, com braçadeiras de 51 cm por 14,5 cm (WCS – Brasil). Os manguitos foram posicionados bilateralmente e de forma simultânea nas regiões proximais das coxas e inflados a 220 mmHg por 5 minutos e desinflados a 0 mmHg por 5 min. para reperfusão. O procedimento foi repetido por 3 vezes totalizando um tempo de trinta minutos de cumprimento do protocolo (BARBOSA *et al.*, 2015; RIBEIRO *et al.*, 2019).

Na sessão SHAM realizou-se o mesmo procedimento, no entanto, não ocorreu a oclusão vascular. Para tanto, os manguitos foram inflados a 20 mmHg, seguindo o mesmo protocolo de aplicação do PCI. Durante a aplicação da técnica em ambas as sessões, os voluntários permaneceram deitados. Um Doppler Vascular (DV – 600, Marted, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) foi utilizado para confirmar a oclusão, posicionado na artéria tibial, seguido de ausculta do fluxo sanguíneo.

Sessão de exercício

Fran é um treino de referência do *CrossFit*[®] que consiste em completar 21-15-9 Reps *For Time* de *thruster* (95/65 lb) e *pull-Ups* a serem realizados no menor tempo possível. A técnica *thruster* consiste em um agachamento frontal, em que os quadris descem abaixo dos joelhos, em um desenvolvimento acima da cabeça, terminando com os joelhos, quadris e cotovelos em extensão total, utilizando um peso total de 95/85 libras (homens) e 65/55 libras (mulheres). Para realização do *pull-up*, a posição inicial deveria ser pendurada na barra com os cotovelos estendidos e deveria subir até o queixo ultrapassar a barra. Neste movimento foi permitido utilizar a técnica de balanço para aumentar a performance.

Procedimentos

O protocolo experimental foi realizado em três sessões com intervalo de uma semana entre elas. Na primeira sessão, os voluntários foram esclarecidos sobre os procedimentos do estudo e, após concordarem em assinar o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido, responderam ao questionário estruturado informando seus dados pessoais e o PAR-Q. A anamnese e a avaliação do peso corporal também foram realizadas com a balança Techine (Tecsilver®, São Paulo, Brasil) e a estatura com o estadiômetro portátil da marca Fillizola® (Brasil). Os participantes foram informados sobre a execução do Fran e realizaram a familiarização com o teste e com o procedimento de PCI.

Na segunda e terceira sessões, em um desenho randomizado e cruzado conduzido pelo “randomization.com”, os voluntários realizaram os seguintes protocolos: a) PCI + sessão de treinamento e b) SHAM (sessão placebo) + sessão de treinamento. Em ambos os protocolos foi respeitado um tempo de 30 minutos entre o PCI ou SHAM e a sessão de treinamento. A PA e a FC foram coletadas 5 e 10 minutos de repouso, 1 minuto após Fran e 5 e 10 minutos de recuperação.

Análise estatística

Os resultados da estatística descritiva foram apresentados através da média \pm desvio padrão para caracterização da amostra e média \pm erro padrão para os dados de desempenho e hemodinâmicas. Todos os dados coletados foram submetidos à análise da distribuição utilizando o teste de Shapiro-Wilk. O tempo no protocolo de treinamento foi analisado pela ANOVA de um fator. Para análise da FC, PAS e PAD foi utilizada a ANOVA de dois fatores para medidas repetidas. Em caso de diferença significativa, foi realizada a comparação *post hoc* de Bonferroni. O coeficiente de correlação de Pearson foi empregado para medir a intensidade de uma relação linear entre as duas variáveis. Para modelagem das relações existentes entre pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica foi utilizada uma regressão linear. Foi aceito como diferença significativa $p < 0,05$. Toda a análise estatística foi realizada no software SPSS Statistics versão 20.

Resultados

O tempo dos protocolos PCI e SHAM foi semelhante e sem alteração entre as sessões ($p=0,55$; Figura 5).

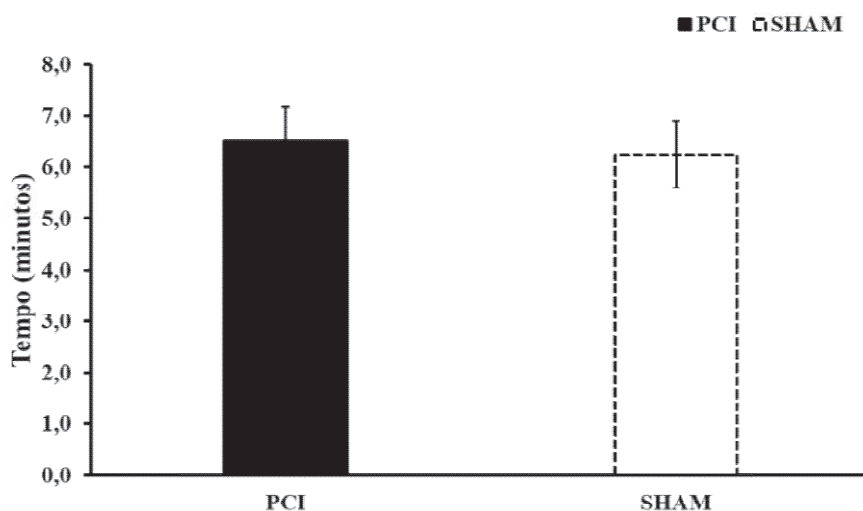


Figura 5 - Comportamento do tempo FRAN nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico.

O comportamento hemodinâmico do período de recuperação, durante 10 minutos, dos protocolos PCI e SHAM estão demonstrados nas figuras 6,7 e 8. A FC diminuiu significativamente no PCI e SHAM, durante o período de recuperação, no primeiro, quinto e décimo minuto (Tempo: $p < 0,01$) sem alteração entre as sessões ($p = 0,33$; Figura 6).

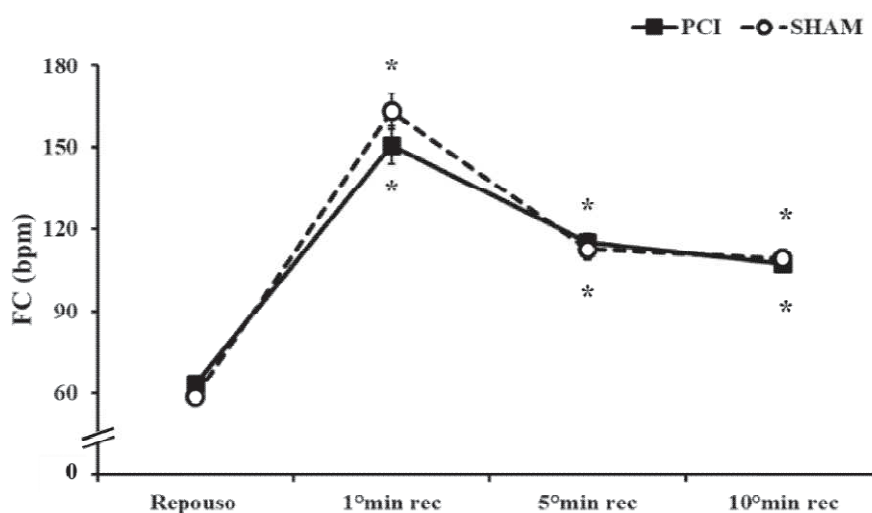


Figura 6 - Comportamento da frequência cardíaca durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico. * $p < 0,05$ vs repouso.

A PAS apresentou redução significativa em ambas as sessões, no primeiro, quinto e décimo minuto de recuperação (Tempo: $p=0,01$, $p < 0,01$ e $p < 0,01$, respectivamente). Entretanto, somente no primeiro minuto de recuperação observou-se uma diferença significativa entre os grupos, caracterizada por uma maior magnitude pressórica do grupo Sham (Grupo: $p=0,02$, $p=0,18$ e $p=0,93$, respectivamente; Figura 7).

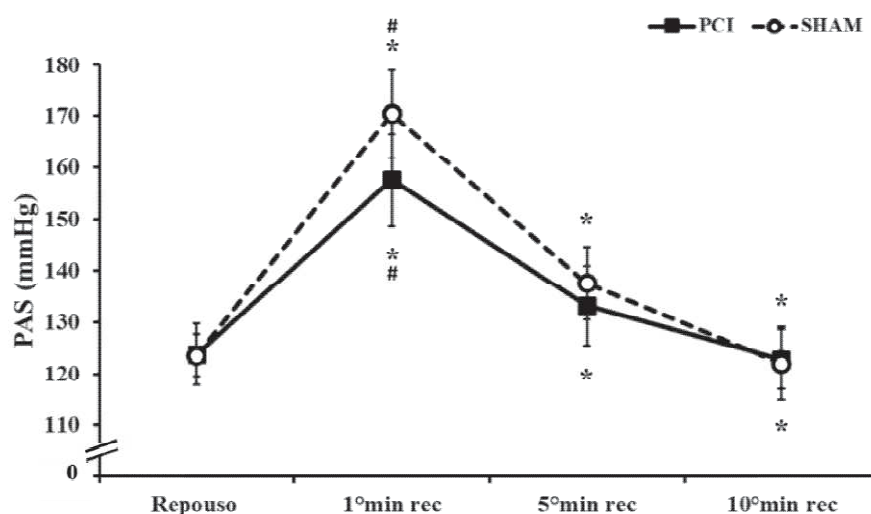


Figura 7 - Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI). * $p < 0,05$ vs repouso. # $p < 0,05$ vs sessões.

A PAD apresentou uma diminuição significativa em ambos os protocolos (Tempo: $p=0,01$, $p < 0,01$ e $p < 0,01$, respectivamente). Entretanto, somente no quinto minuto da recuperação observa-se uma diferença significativa entre os grupos, caracterizada por uma redução acentuada no grupo PCI. (Grupo: $p=0,65$; $p=0,01$ e $p=0,07$, respectivamente; Figura 8).

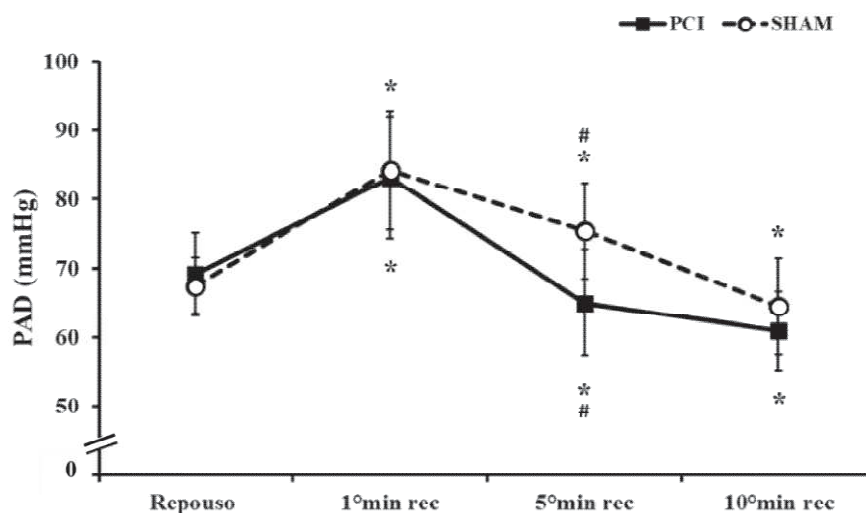


Figura 8 - Comportamento da pressão arterial diastólica (PAD) durante o período de recuperação de 10 minutos nas sessões controle (Sham) e no condicionamento isquêmico (PCI). * $p < 0,05$ vs repouso. # $p < 0,05$ vs sessões.

A análise de dispersão explora a relação entre as variáveis da PAS e PAD das sessões PCI e Sham. No grupo Sham, o coeficiente de Pearson foi de $r = 0,81$, enquanto o R-quadrado foi de 0,65, assim tem-se um Rquadrado ajustado de 0,61. Com relação a Anova verificou-se um valor de 0,001. Adicionalmente, há uma correlação moderada das variáveis PAS e PAD, durante o primeiro minuto de recuperação. (Figura 9).

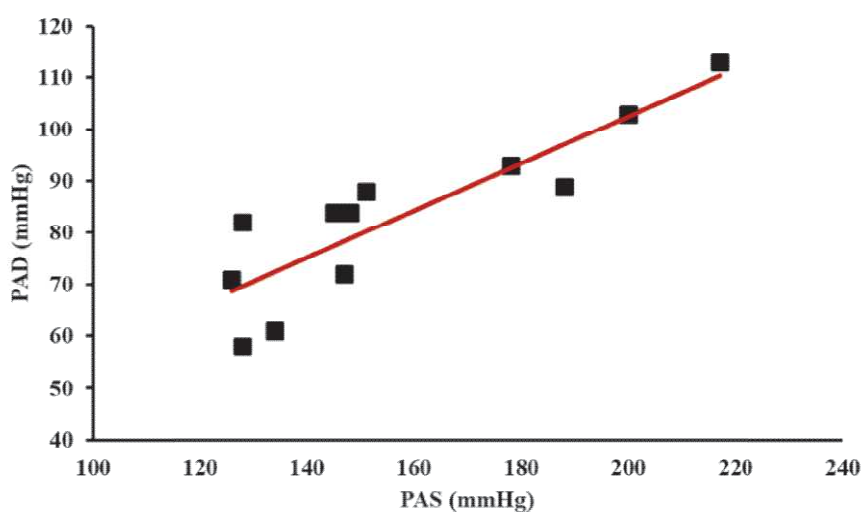


Figura 9 - Dispersão, correlação e regressão linear entre as variáveis pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) durante o 1º minuto de recuperação da sessão Sham.

No PCI, o coeficiente de Pearson foi de $r = 0,87$, quando o R-quadrado foi de 0,76, desta forma tem-se um Rquadrado ajustado de 0,74. Segundo a Anova verificou-se um valor de 0,001. Diante dos resultados obtidos, é possível perceber a influência e relação da PAS com a PAD durante o primeiro minuto de recuperação. Além do mais, existe uma correlação forte entre essas variáveis (Figura 10).

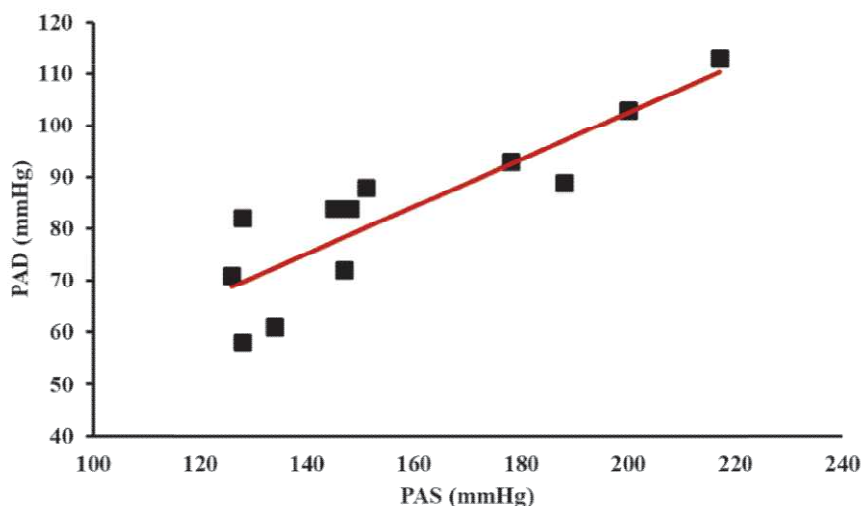


Figura 10 - Dispersão, correlação e regressão linear entre as variáveis pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) durante o 1º minuto de recuperação da sessão PCI.

DISCUSSÃO

O presente estudo correlacionou o PCI com as respostas hemodinâmicas (FC e PA) em uma sessão de treinamento de *CrossFit*®. A hipótese desta pesquisa é que o PCI melhoraria o desempenho e as respostas hemodinâmicas (FC, PAS e PAD) de homens normotensos praticantes de *CrossFit*®. Os resultados mostraram que não houve melhora no desempenho.

Para a FC, observamos redução nos três momentos de recuperação (1', 5', 10'), mas sem diferença entre as sessões PCI e SHAM. Tibana et al. (2017) determinaram a FC após duas sessões de treinamento de *CrossFit*® com exercícios de força, ginástica e condicionamento metabólico e verificaram que a FC permaneceu maior 45 minutos após a primeira e a segunda sessões de exercício, em comparação com os valores pré-exercício. Desta forma, comparando com nosso estudo, como foi verificado uma diminuição maior em 5 min após no protocolo de

PCI, pode ser que este protocolo possa contribuir, de alguma forma, para a redução da FC.

Corroborando os nossos achados, Lopes et al. (2018) aplicaram PCI em 15 homens praticantes de esportes coletivos. PCI foi aplicado nas pernas e consistiu em 3x5 min I/R a 220 mmHg ou controle com 20 mmHg 48 h, 24 h e 35 min antes de executar 3 séries de 6 corridas de vaivém. Os autores relataram que o PCI antes de exercícios de *sprints* reduziu a FC. Kaur et al. (2017) avaliaram os efeitos do PCI em dezoito corredores e verificaram que a FC, a PA e a economia de corrida não tiveram mudanças significativas. Garcia et al. (2017) analisaram os efeitos do PCI em jogadores sub-élite de rugby antes de um teste específico. Os autores não encontraram efeitos significativos para o teste específico. Além disso, a FC não apresentou melhora significativa. Richard e Billaut (2018) investigaram o efeito do PCI em atletas de patinação em velocidade. Participaram do estudo 7 patinadores de elite. O PCI envolveu 3 ciclos de 5 minutos de isquemia (I) e 5 minutos de reperfusão (R) nos braços a 180 mmHg, o grupo SHAM seguiu o mesmo protocolo com 10 mmHg. Os procedimentos foram realizados 1h e 30 min antes do teste de velocidade em pista de 1000m. Os autores não observaram melhora no desempenho da patinação de velocidade em pistas de 1000 m em atletas de elite e a frequência cardíaca permaneceu inalterada, mas vale destacar o pequeno número da amostra como uma limitação. Marocolo et al. (2017) avaliaram 13 jogadores amadores de futebol. O PCI foi realizado com 4 ciclos de 5 minutos I/R nas pernas com 220 mmHg e 20 mmHg para Sham. Os procedimentos foram realizados 6 minutos antes do YoYoIE2 teste. Os autores relataram que o PCI não influenciou o desempenho durante o teste YoYoIE2 e nem o comportamento da frequência cardíaca.

Contrapondo nossos achados, Ribeiro et al. (2019) aplicaram PCI em 12 atletas de judô, sendo o protocolo 3 x 5 minutos I/R nas pernas a 220 mmHg PCI e 20 mmHg para Sham. O tempo entre a realização do teste específico de *Special Judo Fitness Test* foi de 30 minutos. Encontraram melhora no desempenho e não afetaram FC, PAS e PAD. Groot et al. (2010) aplicaram PCI em quinze ciclistas bem treinados. Apesar de observarem aumentos no desempenho, a FCmax, a PAS e a PAD não foram alteradas. Os procedimentos foram realizados 5 minutos antes do início do teste.

Na variável PAS observamos redução nos três momentos de recuperação (1, 5, 10'), e, podemos observar no gráfico de PAS que no 1º minuto após o exercício há uma redução acentuada de PAS na condição PCI. Na variável PAD observamos redução nos três momentos de recuperação (1, 5, 10'), e no 5º minuto de recuperação observamos uma diferença entre as condições na PAD, sendo que há uma redução na condição PCI. Ao realizar uma técnica em que há vasodilatação, essa resposta é mais acentuada no 5º minuto. Podemos observar uma importante relação de PAS e PAD no presente estudo. Na condição PCI houve uma oclusão vascular durante o Fran e isso foi responsável pela queda da PAS no primeiro minuto e da PAD no 5 minuto. O Sham tem valores mais elevados dessas variáveis. Isso nos faz refletir que o PCI pode ser um importante aliado no desempenho esportivo.

Para explicar nossos resultados verificamos na literatura que o efeito positivo do PCI na PAS e PAD tem como mecanismo a melhora da função endotelial no tecido da circulação central e no acoplamento arteriopulmonar, levando a eficiência das trocas gasosas na ventilação pulmonar (HONG et al., 2019; KIM et al., 2019). Tong et al. (2019) encontraram redução na pressão arterial e melhora na função endotelial pesquisando o PCI em pacientes hipertensos. Dentre as funções do endotélio estão a regulação do tônus vagal e a modulação da inflamação, caso haja oferta insuficiente de óxido nítrico ao endotélio pode ocorrer inflamação e estresse oxidativo aumentando FC e PA. Desta forma, o PCI pode atuar como restaurador do sistema endotelial, já que melhora a oferta de óxido nítrico e tem efeito vasodilatador (GUO et al., 2019).

Os mecanismos fisiológicos subjacentes aos efeitos do PCI no músculo esquelético e nas respostas hemodinâmicas parecem ser modulados pela liberação de óxido nítrico melhorando a função vascular e a perfusão e atenuando a vasoconstrição simpática (KIMURA et al., 2007; LI et al., 2012) e pela redução das descargas das terminações nervosas aferentes III e IV (CRISAFULLI et al., 2011). As terminações nervosas diminuem a sensação de fadiga e contribuem para a regulação cardiovascular durante o exercício (AMANN et al., 2011). As respostas hemodinâmicas verificadas pela FC e pela PAS e PAD são importantes para o controle e monitoramento das respostas do treinamento. Nos gráficos de análise de dispersão, correlação e regressão exploramos a PAD e PAD em Sham e em PCI no

primeiro minuto de recuperação. Observou-se forte correlação na sessão PCI, sugerindo que PCI pode contribuir com impactos positivos na função cardíaca e vascular, diminuindo a sobrecarga cardíaca para um mesmo esforço.

O presente estudo apresenta limitações. A magnitude das respostas hemodinâmicas pode depender do treino *CrossFit*[®] realizado, uma vez que as rotinas de exercícios diferem em intensidade, duração, número de exercícios e inclusão de períodos de descanso. Investigações futuras devem estabelecer a eficácia do PCI em outros treinos do *CrossFit*[®]. Além disso, sugere-se aplicar o teste em voluntários com diferentes níveis de condicionamento, em atletas de alta performance, por exemplo.

Conclusões

Treinadores de *CrossFit*[®] tem buscado novas estratégias para reduzir a fadiga em praticantes de *CrossFit*[®] visando melhorar o desempenho. Neste estudo, apesar do PCI não ter melhorado o desempenho, ele reduziu em partes as respostas da FC, PAS, PAD agudamente, tornando este método uma interessante estratégia utilizada, pois devido à alta intensidade do *CrossFit*[®], ocorre o aumento dessas variáveis.

CAPITULO III

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Treinadores de *CrossFit*[®] tem buscado novas estratégias para melhorar a performance e reduzir a fadiga durante o treinamento de *CrossFit*[®], pois acontecem mais de um treino por dia, tornando necessária a recuperação mais rápida dos participantes. Segundo alguns estudos apresentados, a aplicação é de 3x5 min. I/R a 220 mmHg, nas coxas, trinta minutos antes do treino pode ser uma estratégia de ofertar mais oxigênio aos tecidos, além do efeito benéfico sobre a hemodinâmica. O presente estudo não verificou melhoras na performance, porém apresentou alguns indícios de queda na concentração de lactato e SPO2. Pela característica ampla dos treinos de *CrossFit*[®], sugere-se que investigações futuras analisem o PCI em outros *benchmarks*, por exemplo *Cindy* e *Grace*.

REFERÊNCIAS

- AMANN, M. et al. On the contribution of group III and IV muscle afferents to the circulatory response to rhythmic exercise in humans. **The Journal of Physiology**, v. 589, n. 15, p. 3855-3866, 2011.
- BARBOSA, T. C., MACHADO, A. C., BRAZ, I. D., FERNANDES, I. A., VIANNA, L. C., NOBREGA, A. C. L., & SILVA, B. M. Remote ischemic preconditioning delays fatigue development during handgrip exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n3, p. 356-364, 2015.
- BECK, T. W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323-2337, 2013.
- BROOKS, G. A. et al. **Exercise Physiology: Human bioenergetics and its applications**. Mayfield publishing company, 1996.
- BUTCHER, Scotty J. et al. Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance? **Open access journal of sports medicine**, v. 6, p. 241, 2015.
- CADEGIANI, F. A. et al. Clinical and biochemical characteristics of high-intensity functional training (HIFT) and overtraining syndrome: findings from the EROS study (The EROS-HIFT). **Journal of Sports Sciences**, p. 1-12, 2019.
- CASTRO D. A história dos Jogos CrossFit. **CrossFit Journal**, 2010. Disponível em <<http://journal.CrossFit.com/2010/07/games-history.tpl>> . Acesso em: 12/06/2019
- COCKING, Scott et al. Enhancing sports desempenho through ischemic preconditioning: moderating factors and potential mechanisms. In: **The Science of Hormesis in Health and Longevity**. Academic Press. p. 213-222, 2019.
- COSGROVE, S. J.; CRAWFORD, D. A.; HEINRICH, K. M. Multiple Fitness Improvements Found after 6-Months of High Intensity Functional Training. **Sports**, v. 7, n. 9, p. 203, 2019.
- CRAWFORD, D. et al. Are Changes in Physical Work Capacity Induced by High-Intensity Functional Training Related to Changes in Associated Physiologic Measures? **Sports**, v. 6, n. 2, p. 26, 2018.
- CRISAFULLI, A. et al. Ischemic preconditioning of the muscle improves maximal exercise desempenho but not maximal oxygen uptake in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 2, p. 530-536, 2011.
- CRUZ, R. S. O. et al. Effects of ischemic preconditioning on short-duration cycling performance. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 8, p. 825-831, 2016.

DEWITTE, K. et al. Role of oxidative stress, angiogenesis and chemo-attractant cytokines in the pathogenesis of ischaemic protection induced by remote ischaemic conditioning: Study of a human model of ischaemia-reperfusion induced vascular injury. **Pathophysiology**, v. 26, n. 1, p. 53–59, 2019.

DEXHEIMER, J. D., SCHROEDER, E. T., SAWYER, B. J., PETTITT, R. W., AGUINALDO, A. L., & TORRENCE, W. A.. Physiological Performance Measures as Indicators of CrossFit® Performance. **Sports**, v.7, n.4, p.93, 2019.

FAUL, F. et al. Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149-1160, 2009.

FALK NETO, Joao Henrique; KENNEDY, Michael D. The Multimodal Nature of High-Intensity Functional Training: Potential Applications to Improve Sport Performance. **Sports**, v. 7, n. 2, p. 33, 2019.

FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. et al. Acute physiological responses during crossfit® workouts. **European Journal of Human Movement**, v. 35, p. 114-124, 2015.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

GARCIA, C. A., DA MOTA, G. R., LEICHT, A. S., & MAROCOLO, M.. Ischemic preconditioning and acute recovery of performance in rugby union players. **Sports Medicine International Open**, v. 1, n. 3, p. E107, 2017.

GARBER, C. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GLASSMAN, G. Benchmark workouts. **The CrossFit Journal Articles**, v. 13, p. 1-5, 2003.

GLASSMAN, G. **O guia de treinamento de nível 1**. 2005. Disponível em:< http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_L1_TG_Portuguese.pdf>. Acesso em: 12/06/2019.

GLASSMAN, G. Understanding CrossFit. **CrossFit J**. 2007, v. 56, p. 1–2.

GRIFFIN, P. J. et al. Ischemic preconditioning enhances critical power during a 3 minute all-out cycling test. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 9, p. 1038-1043, 2018.

GROOT, P. C. E. et al. Ischemic preconditioning improves maximal desempenho in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 1, p. 141, 2010.

GUO, Z. N., GUO, W. T., LIU, J., CHANG, J., MA, H., ZHANG, P., ... & SUN, X.. Changes in cerebral autoregulation and blood biomarkers after remote ischemic preconditioning. **Neurology**, v. 93, n. 1, p. e8-e19, 2019.

HONG, D. M., LEE, E. H., KIM, H. J., MIN, J. J., CHIN, J. H., CHOI, D. K., ... & JEON, Y.. Does remote ischaemic preconditioning with postconditioning improve clinical outcomes of patients undergoing cardiac surgery? Remote Ischaemic Preconditioning with Postconditioning Outcome Trial. **European Heart Journal**, v. 35, n.3, p. 176-183, 2014.

INCOGNITO, ANTHONY V., JAMIE F. BURR, and PHILIP J. Millar. "The effects of ischemic preconditioning on human exercise performance." **Sports medicine**, v.46, n.4, p.531-544, 2016.

KAUR, G., BINGER, M., EVANS, C., TRACHTE, T., & VAN GUILDER, G. P.. No influence of ischemic preconditioning on running economy. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 2, p. 225-235, 2017.

KIDO, K. et al. Ischemic preconditioning accelerates muscle deoxygenation dynamics and enhances exercise endurance during the work-to-work test. **Physiological Reports**, v. 3, n. 5, p. e12395, 2015.

KIM, H. S., LOUGHRAN, P. A., & BILLIAR, T. R.. Carbon monoxide decreases the level of iNOS protein and active dimer in IL-1 β -stimulated hepatocytes. **Nitric Oxide**, v. 18, n.4, p. 256-265, 2008.

KIMURA, M., UEDA, K., GOTO, C., JITSUIKI, D., NISHIOKA, K., UMEMURA, T., ... & HIGASHI, Y.. Repetition of ischemic preconditioning augments endothelium-dependent vasodilation in humans: role of endothelium-derived nitric oxide and endothelial progenitor cells. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 27, n.6, p. 1403-1410, 2007.

KJELD, T., RASMUSSEN, M. R., JATTU, T., NIELSEN, H. B., & SECHER, N. H.. Ischemic preconditioning of one forearm enhances static and dynamic apnea. **Med Sci Sports Exerc**, v. 46, n.1, p. 151-5, 2014.

KLISZCZEWICZ, Brian et al. Autonomic response to a short and long bout of high-intensity functional training. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 16, p. 1872-1879, 2018.

LALONDE, F.; CURNIER, D. Y. Can anaerobic desempenho be improved by remote ischemic preconditioning?. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 80-85, 2015.

LAWSON, C. S.; DOWNEY, J. M. Preconditioning: state of the protection art myocardial. **Cardiovascular Research**, v. 27, p. 542–550, 1993.

LI, X. D. et al. PKA-mediated eNOS phosphorylation in the protection of ischemic preconditioning against no-reflow. **Microvascular Research**, v. 84, n. 1, p. 44–54, 2012.

LOPES, T. R., SABINO-CARVALHO, J. L., FERREIRA, T. H., SUCCI, J. E., SILVA, A. C., & SILVA, B. M.. Effect of ischemic preconditioning on the recovery of cardiac autonomic control from repeated sprint exercise. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 1465, 2018.

MAROCOLO, Isabela Coelho et al. Acute ischemic preconditioning does not influence high-intensity intermittent exercise performance. **PeerJ**, v. 5, p. e4118, 2017.

NAKAMURA F.Y., MOREIRA A., AOKI MS. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Rev Educ Fis/UEM**.v.21,n.1, p.1-11, 2010.

NOVAES, J., DA SILVA TELLES, L. G., MONTEIRO, E. R., DA SILVA ARAUJO, G., VINGREN, J. L., PANZA, P. S., ... & VIANNA, J. M.. Ischemic Preconditioning Improves Resistance Training Session Performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. 2020.

PAIXÃO, R. C.; MOTA, G. R.; MAROCOLO, M.. Acute effect of ischemic preconditioning is detrimental to anaerobic desempenho in cyclists. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 11, p. 912-915, 2014.

PAINE J, UPTGRAFT J, WYLIE R. CGSC CrossFit Study: A study prepared for Command and General Staff College of the United States Army; 2010. Disponível em:<<http://cgsc.cdmhost.com/cdm/singleitem/collection/p124201coll2/id/580/rec/1>>. Acesso em: 11/06/2019.

PAINE, J., UPTGRAFT, J., & WYLIE, R.. CrossFit study. **Command and General Staff College**, p. 1-34, 2010.

PANG, C. Y. et al. Acute ischaemic preconditioning protects against skeletal muscle infarction in the pig. **Cardiovascular Research**, v. 29, n. 6, p. 782–788, 1995.

PANZA, P., NOVAES, J., TELLES, L. G., CAMPOS, Y., ARAÚJO, G., NETO, N., ... & VIANNA, J.. Ischemic Preconditioning promotes post-exercise Hypotension in a session of resistance exercise in normotensive trained individuals. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 1, p. 78, 2020.

PATTERSON, S. D. et al. The effect of ischemic preconditioning on repeated sprint cycling performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 8, p. 1652–1658, 2015.

PAULL, E. J., & VAN GUILDER, G. P.. Remote ischemic preconditioning increases accumulated oxygen deficit in middle-distance runners. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 5, p. 1193-1203, 2019.

PICKERING, T. G., HALL, J. E., APPEL, L. J., FALKNER, B. E., GRAVES, J., HILL, M. N., ... & ROCCELLA, E. J.. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public

Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v. 45, n. 1, p. 142-161, 2005.

PRZYKLENK, K. et al. Regional ischemic preconditioning protects remote virgin myocardium from subsequent sustained coronary occlusion. **Circulation**, v. 87, n. 3, p. 893-899, 1993.

RIBEIRO A, et al. Acute effect of ischemic preconditioning on the performance of judo athletes. **SMAES**. v. 14, n. 1, 2018.

RIBEIRO, A. A.S. et al. Acute Effect of Ischemic Preconditioning on the Performance and on the Hemodynamic Responses of High-Performance Male Judo Athletes. **Journal of Professional Exercise Physiology**, v. 16, n. 3, 2019.

RICHARD, P.; BILLAUT, F.. Time-trial desempenho in elite speed skaters after remote ischemic preconditioning. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 10, p. 1308-1316, 2018.

ROBERGS, R. A. Exercise-induced metabolic acidosis: where do the protons come from. **Sport Science**, v. 5, n. 2, p. 1-20, 2001.

SALVADOR, A. F. et al. Ischemic preconditioning and exercise performance: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 1, p. 4-14, 2016.

SILVA, R. L. et al. Effects of different strength training methods on postexercise energetic expenditure. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2255-2260, 2010.

TIBANA, Ramires Alsamir et al. Validity of session rating perceived exertion method for quantifying internal training load during high-intensity functional training. **Sports**, v. 6, n. 3, p. 68, 2018.

TIBANA, R. A. et al. Extreme conditioning program induced acute hypotensive effects are independent of the exercise session intensity. **International Journal of Exercise Science**, v. 10, n. 8, p. 1165, 2017.

TIBANA, R. A.; DE SOUSA, Nuno Manuel Frade. Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. **BMJ Open Sport & Exercise medicine**, v. 4, n. 1, p. e000435, 2018.

TIBANA, R. A. et al. Lactate, Heart Rate and Rating of Perceived Exertion Responses to Shorter and Longer Duration CrossFit® Training Sessions. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 3, n. 4, p. 60, 2018.

TIBANA, R. A. et al. Is Perceived Exertion a Useful Indicator of the Metabolic and Cardiovascular Responses to a Metabolic Conditioning Session of Functional Fitness?. **Sports**, v. 7, n. 7, p. 161, 2019.

Thompson, K. (2017). *Investigating the Ergogenic Potential of Ischemic Preconditioning and Resisted Running on Sprint Performance* (Doctoral dissertation).

TONG, X. Z., CUI, W. F., LI, Y., SU, C., SHAO, Y. J., LIANG, J. W., ... & XIA, W. H.. Chronic remote ischemic preconditioning-induced increase of circulating hSDF-1 α level and its relation with reduction of blood pressure and protection endothelial function in hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 33, n. 12, p. 856-862, 2019.

WIGGINS, C. C. et al. Ischemic Preconditioning, O₂ Kinetics, and Performance in Normoxia and Hypoxia. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 51, n. 5, p. 900–911, 2019.

YAHODZINSKYI, V. et al. Development of cadets minute power qualities during the CrossFit system training. **Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)**, v. 122, n. 2, p. 198-201, 2020.

ANEXO A

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO AGUDO DO PRÉ-CONDICIONAMENTO ISQUÊMICO NO CROSSFIT®: IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO E NAS RESPOSTAS METABÓLICAS, HEMODINÂMICAS E PERCEPTIVAS DE PRATICANTES DE CROSSFIT®

Pesquisador: NATALIA RODRIGUES DOS REIS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19030619.4.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.749.896

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na

Endereço: JOSE LOURENÇO KELMER S/N
Bairro: SÃO PEDRO CEP: 36.036-000
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Processo: 3.749.896

resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, ressarcimento com as despesas indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPes. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 08/08/2021

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
 UF: MG Município: JUAZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.749.896

modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1410903.pdf	06/11/2019 21:19:56		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.docx	06/11/2019 13:10:29	NATALIA RODRIGUES DOS REIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	06/11/2019 13:09:53	NATALIA RODRIGUES DOS REIS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura.pdf	13/08/2019 14:28:30	NATALIA RODRIGUES DOS REIS	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	13/08/2019 14:24:55	NATALIA RODRIGUES DOS REIS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 06 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “EFEITO AGUDO DO PRECONDICIONAMENTO ISQUÊMICO NO CROSSFIT®: IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO E NAS RESPOSTAS METABÓLICAS, HEMODINÂMICAS E PERCEPTIVAS DE PRATICANTES DE CROSSFIT®”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é “verificar a utilização de um método de treinamento no *CrossFit*® para otimização do desempenho e da recuperação e assim contribuir com descoberta de mais um método de treinamento eficaz a ser utilizado pelos professores de educação física e coaches” Nesta pesquisa pretendemos “Verificar o efeito agudo do condicionamento isquêmico aplicado antes de uma sessão de treino de *CrossFit*® sobre o desempenho, as respostas metabólicas, hemodinâmicas e perceptivas de praticantes de *CrossFit*®.”.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você “Submeter você a períodos de oclusão do fluxo sanguíneo em suas pernas por 5 minutos, intercalado por 5 minutos de soltura do fluxo sanguíneo durante 30 minutos. Logo a seguir você irá realizar sessões de treinos características do *CrossFit*®. O lactato, a saturação de oxigênio muscular, a variabilidade da frequência cardíaca, a pressão arterial, a espessura muscular, a percepção subjetiva de esforço e de dor e a fadiga também serão monitoradas ao longo das sessões”. Esta pesquisa, por ser um método utilizado em diversas modalidades esportivas, em exercício resistido e na área clínica, possui riscos mínimos, tais como desconforto durante aplicação do protocolo, dor muscular decorrente do exercício realizado. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, você estará sendo monitorado durante toda a pesquisa por profissionais qualificados no método que será utilizado. A pesquisa pode ajudar “a descobrir o benefício de um método de treinamento não invasivo que pode promover otimização de desempenho e recuperação sem causar nenhum dano a seus utilizadores”.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano causado nas atividades aplicadas em você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para

participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Natália Rodrigues dos Reis
Campus Universitário da UFJF
Faculdade/Departamento/Instituto: FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E
DESPORTOS
CEP: 36036-900
Fone: (32)999256407
E-mail: natyrreis@hotmail.com

ANEXO C

ANAMNESE

Dados de identificação do participante da pesquisa

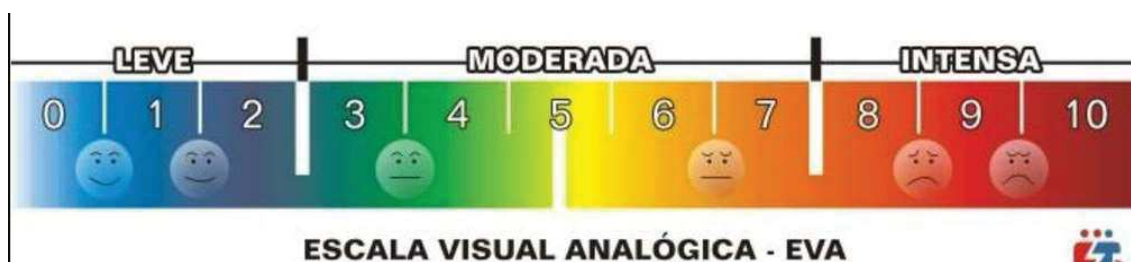
- 1.Nome_____
- 2.Data de nascimento:_____
3. Data da coleta:_____
- 4.Tempo de experiência no Crossfit_____
5. Horas de treino/semana_____
- 6.Possui alguma lesão músculo esquelética? Qual?

7. Participa de competições? _____
- 8.Pratica outra modalidade? Qual? _____
9. Utiliza algum medicamento? Qual? _____
10. Já fez alguma cirurgia? Qual? _____
11. Fuma? _____
12. Faz uso de algum suplemento? _____
13. Peso_____
14. Altura_____
15. Percentual de gordura_____

ANEXO D

ESCALA PERCEPTIVA

Sente dores? Se sim, em quais áreas? Qual a intensidade da dor? Considere 0 nenhuma dor e 10 maior dor possível.



Como foi a intensidade da sessão de treino para você hoje?

ANEXO E

Physical Activity Readiness Questionnaire

QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica e médica antes do início da atividade física. Caso você marque um SIM, é fortemente sugerida a realização da avaliação clínica e médica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

O PAR-Q foi elaborado para auxiliar você a se auto ajudar. Os exercícios praticados regularmente estão associados a muitos benefícios de saúde. Completar o PAR-Q representa o primeiro passo importante a ser tomado, principalmente se você está interessado em incluir a atividade física com maior frequência e regularidade no seu dia a dia.

O bom senso é o seu melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia atentamente cada questão e marque SIM ou NÃO.

- ☐ ☐ 1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
- ☐ ☐ 2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?
- ☐ ☐ 3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?
- ☐ ☐ 4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?
- ☐ ☐ 5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
- ☐ ☐ 6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
- ☐ ☐ 7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR-Q" e afirmo estar liberado(a) pelo meu médico para participação em atividades físicas.

Nome do(a) participante:

Data:

Assinatura: _____